

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-179512

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl. G09F 13/18
G09F 13/04
G09F 13/20

(21)Application number : 07-340292

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.12.1995

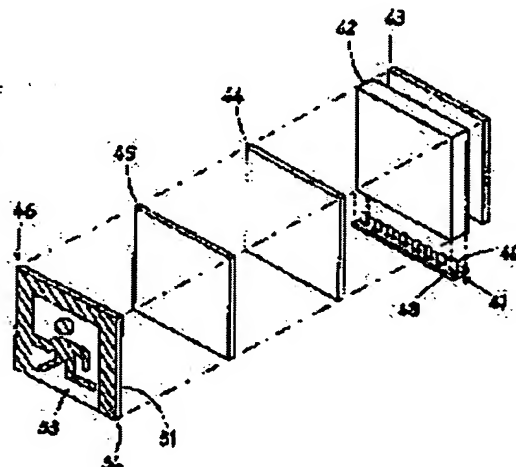
(72)Inventor : ITO MASAYUKI

(54) SURFACE LIGHT EMISSION DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to perform high quality multi-color display and white light display with a display device using an LED as a light source.

SOLUTION: This device is formed in combination of the light source 41 arranged with plural LEDs 40 emitting blue color light, a light transmission plate 42 to perform surface light emitting of the light of the light source 41 received from one side surface 42a, a color conversion member 44 converting the light emission color of the light source 41 to another color and a display panel 46 formed with a display pattern such as figure pattern and a character displayed by lighting from a rear. Then, by converting the blue color light to the white light or the light having the other light spectrum components such as green, yellow, red by the color conversion member 44, the blue color light is converted to the white light or the other different colors required for a display of a display panel 46, and a display pattern is displayed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3690852

[Date of registration] 24.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-00492

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.01.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-179512

(43)公開日 平成9年(1997)7月11日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 13/18			G 0 9 F 13/18	D
13/04			13/04	J
13/20			13/20	G

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平7-340292

(22)出願日 平成7年(1995)12月27日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 伊藤 雅之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

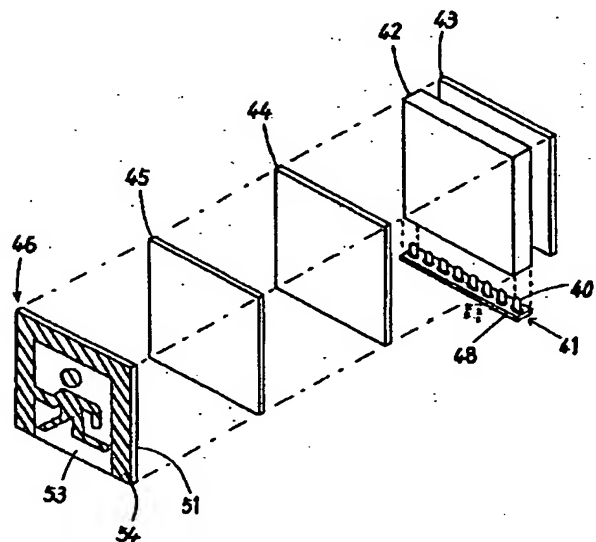
(74)代理人 弁理士 中村 恒久

(54)【発明の名称】 面発光型表示装置

(57)【要約】

【課題】 LEDを光源に用いた表示装置では、高品質な多色の表示や白色光の表示が行えない。

【解決手段】 青色光を発する複数のLED40を並べた光源41と、一側面42aから入射した光源41の光を面発光させる導光板42と、光源41の発光色を異なる色に変換する色変換部材44と、背面からの照明により表示される図柄や文字等の表示パターンが形成された表示パネル46とを組み合わせ、色変換部材44により青色光を白色光あるいは緑、黄、赤色等の光スペクトル成分をもつ光に変換することによって、表示パネル46の表示に必要な白色光あるいは他の異なる色に変換されて、表示パターンを表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のLEDを並べた光源と、側面から入射した前記光源の光を面発光させる導光板と、前記光源の発光色を異なる色に変換する色変換部材と、背面からの照明により表示される図柄や文字等の表示パターンが形成された表示パネルとを備えたことを特徴とする面発光型表示装置。

【請求項2】 光源は単一の発光色のLEDであることを特徴とする請求項1記載の面発光型表示装置。

【請求項3】 光源に青色光を発するLEDを用い、色変換部材は青色光を白色光に変換することを特徴とする請求項2記載の面発光型表示装置。

【請求項4】 複数のLEDを並べた光源と、側面から入射した前記光源の光を面発光させる導光板と、前記光源の発光色を異なる色に変換する色変換部材とを備え、複数の色変換部材を組み合わせる図柄や文字等の表示パターンを形成したことを特徴とする面発光型表示装置。

【請求項5】 背面からの照明により表示される図柄や文字等の表示パターンが形成された表示パネルを色変換部材の前面に配し、光源の発光色を表示パネルの表示パターンに応じてそれぞれ異なる色に変換するように2種類以上の色変換部材が組み合わせられたことを特徴とする請求項4記載の面発光型表示装置。

【請求項6】 光源に青色光を発するLEDを用い、色変換部材は、青色光を表示パターンの色に応じた他の光に変換することを特徴とする請求項1または4記載の面発光型表示装置。

【請求項7】 LEDの視認性を任意に変更する制御手段が設けられたことを特徴とする請求項1または4記載の面発光型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エッジライト式の面発光型表示装置に関し、非常灯、案内灯、道路標識、広告灯、部屋の表示ラベル、表札等の表示装置のバックライトとして使用され、自ら面発光することにより利用者に文字やパターン等を認識させるものである。

【0002】

【従来の技術】従来の例えば非常口誘導灯の表示装置は、図13、14に示すように、文字や図柄等の表示パターンを表示した表示パネル1を天井に吊支されたフレーム2に装着して、表示パネル1の背面に拡散板3を介して光源として蛍光灯4を配置し、表示パネル1を背面より照光して表示内容を認識させる直下ライト式のものであった。

【0003】そして、表示装置の電気回路のブロック図を図15に示す。ここで、電源回路5はAC100Vの電源からDC5V程度の電源に変換するので、通常はこのDC電源をインバータ6によりACの高電圧に変換して蛍光灯4を点灯している。また、通常は充電回路7を

通して蓄電池8が充電されている。

【0004】ここで、停電が発生すると、停電検出回路9により停電が検知され、トランジスタ、リレー等のスイッチ10、11が動作し、蓄電池8がDC電源となつて、インバータ6によりACの高電圧に変換され、蛍光灯4を点灯させるようになっている。

【0005】しかしながら、従来の表示装置は光源に蛍光灯を使用しているため、以下に示す問題があった。

【0006】①表示パネル背面にスペースを取る蛍光灯を配置する必要がある、薄型の表示装置を製作することが困難であった。

【0007】②蛍光灯の寿命が短く、0.5～1年程度で定期的に交換する必要がある、維持管理の手間、費用がかかった。

【0008】③蛍光灯は点滅発光動作させるのに不向きで、停電等の非常時に点滅発光動作をさせ、表示装置の認識度を上げる機能を付加するのが困難であった。

【0009】④停電時に蛍光灯を点灯させるためには、DC電源からAC電源に変換するインバータが必要となり、コストアップの要因になっていた。

【0010】そこで、蛍光灯を光源とした直下ライト式の表示装置における問題を解消するために、エッジライト式の表示装置では、夜間の認識を可能とするため、あるいは文字、図形等の表示内容の視認性向上のため、表示内容が書かれた表示パネルを透光性もしくは半透光性とし、この表示パネルを背面から照明してその情報を視覚的に表示する。

【0011】ここで、エッジライト式の表示装置の従来例を図16に示す。導光板15は、アクリル樹脂等の透光性の材料からなり、導光板15の一側面より内部に入射した光源16の光を印刷あるいは溝入れ等の手法で導光板15の表面に設けた光を拡散させるパターンにより散乱させ、導光板15全面を面発光させる機能を持っており、近年は液晶表示パネルのバックライト等で利用されている。光源16として、導光板16の一側面にプリント基板17上に実装した複数のLED18を対向配置している。このような構造の面光源を表示パネル19の裏面に拡散シート20を介して配置して、表示装置を構成している。なお図中、21は反射シートである。

【0012】他の表示装置の従来例は、特開平4-85588号公報にも記載されている。この表示装置では、図17に示すように、導光板22の側面22aに光源として直列に並べられたLED23が配置されており、導光板22の背面に反射板24が配され、導光板22の前面に拡散シート25が重合され、さらにその前面に表示パネル26が配されている。この表示パネル26は、LED23の発光色と同色を透過する色フィルタ27上に表示パターン28が抜き形成された遮光板29を重ねた構造となっている。表示パネル26では、多くの場合ス

クリーン印刷、エッチングによる抜きパターン張り合わせ、マスキングによるスプレー塗装等の方法によってキャラクター部分が形成されている。

【0013】この構成において、LED 23から発せられた光は、導光板 22の内部を経て導光板 22前方へ取り出される。導光板 22前方へ出射された光は、導光板 22の前面の散乱シート 25を介してその前方に設置された表示パネル 26を背面から照明し、色フィルタ 27および遮光板 29の表示パターン 28を透過して表示装置前方へ射出される。この表示装置では、表示パネル 26の表示色は光源のLED 23の発光色と同一となる。

【0014】2色以上の表示色や、白色光の表示色が必要な場合については、本出願人による特願平 7-123878号において提案がなされている。この表示装置では、図 16に示す従来例の表示装置における光源 16のLEDを2色の表示色、例えば赤色、緑色が必要な場合は、赤色LED 30aと緑色LED 30bの2種類を図 18(a)に示すようにプリント基板 31上に交互に並べて構成している。また、表示パネルの表示色がカラー表示あるいは白色光の場合は、赤、緑、青色の各LED 32a, 32b, 32cを図 18(b)に示すように並べて構成している。

【0015】また、直下ライト式の表示装置の光源において、薄型化を図るものとして白色発光EL(エレクトロルミネセンス)パネルを用いたものがあり、交流電圧を印加して発光させている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のLEDを光源とした面発光型表示装置は、LEDの発光色が表示パネルの表示色となるため、単色の表示の場合は好適であるが、2色以上の表示色が必要な場合や表示色が白色光の場合は、異なる発光色のLEDを交互に並べて光源とする必要があり、以下の問題が発生した。

【0017】①異なる発光色のLEDを交互に並べるため、LED近傍では発光色が混じり合わず、光源に色むらが生じた。

【0018】②白色光とする場合、赤、緑、青色の各LEDの光量のばらつきにより白色からずれる場合があり、各色のLEDの電源を調整して、光量を調整する必要があった。

【0019】③2色以上の表示を行う場合は、表示パネルの表示パターンの色フィルタで表示色以外の光をカットして必要とする表示色を表示するため、表示面の輝度が低くなった。

【0020】また、光源にELパネルを用いた表示装置では、2色以上の表示色が必要な場合には上記③と同様の問題がある。さらに、停電時に発光させて表示を行うには、バックアップ電源である蓄電池の電源を交流に変換するためのインバータが必要となり、蛍光灯の場合と同様にコストアップの要因になる。

【0021】本発明は、上記に鑑み、光源にLEDを使用して、多色あるいは白色の表示が可能かつ薄型で長寿命の面発光型表示装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明による課題解決手段は、複数のLEDを並べた光源と、側面から入射した光源の光を面発光させる導光板と、光源の発光色を異なる色に変換する色変換部材と、背面からの照明により表示される図柄や文字等の表示パターンが形成された表示パネルとを備えたものである。そして、光源は、単一の発光色のLEDであり、青色光を発する。また、色変換部材は、青色光を白色光あるいは緑、黄、赤色等の光スペクトル成分をもつ光に変換する。

【0023】したがって、LEDから発せられた青色光は導光板により均一に面発光され、色変換部材によって表示パネルの表示に必要な白色光あるいは他の異なる色に変換されて、表示パネルを背面から照明し表示パターンを表示する。

【0024】他の課題解決手段は、複数のLEDを並べた光源と、側面から入射した光源の光を面発光させる導光板と、光源の発光色を異なる色に変換する色変換部材とを備え、複数の色変換部材を組み合わせる図柄や文字等の表示パターンを形成したものである。そして、光源に青色光を発するLEDを用い、色変換部材は、青色光を表示パターンの色に応じた他の光に変換する。

【0025】したがって、LEDからの発光は表示パターンの色に応じて色変換部材により所望の色に変換され、2色以上の表示を容易に行うことができる。しかも、表示パネルにおいてカットされていた光の成分がなくなるため、より明るい表示面の輝度が得られる。

【0026】ここで、表示パターンが形成された表示パネルを色変換部材の前面に配し、光源の発光色を表示パネルの表示パターンに応じてそれぞれ異なる色に変換するように2種類以上の色変換部材を組み合わせるものにする。すると、色変換部材によりLEDの発光色は表示パターンに応じた色に変換され、さらに表示パネルではカットされる光がなくそのまま通過し、表示面における輝度が上がり明るさが増す。

【0027】さらに、LEDの視認性を任意に変更する制御手段を設けると、昼夜の状況に応じて消灯点灯を切り換えたり、地震や火事等の非常時に対応させてLEDを点滅させることにより視認性の変更が可能となり、状況に応じた表示を機能的に行うことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の面発光型表示装置の実施の形態は、図1の如く、単一の発光色のLED 40を複数個並べた光源 41と、一側面 42aから入射した光源 41の光を内部で散乱させることにより前面から面発光させる導光板 42と、導光板 42から外部に出る光を内部に向けて反射する反射板 43と、光源 41の発光色を

異なる色に変換する色変換部材44と、光を散乱させて光の強度の指向性を均一にする拡散板45と、背面からの照明により表示される図柄や文字等の表示パターンが形成された表示パネル46とを備えている。

【0029】そして、図2の如く、前側から順に表示パネル46、拡散板45、色変換部材44、導光板42、反射板43が重ね合わされてホルダー47に挿入され、各部材の四隅近傍およびホルダー47に形成されたスルーホールにボルトを貫通させてナットにより固定することで、各部材が容易に位置決めされて保持される。ホルダー47は屋内外の天井、壁、支柱等に取り付けられ、ホルダー47に内装された光源41のLED40を駆動するための電気回路を交流電源に接続することによって、表示装置が設置されることになる。

【0030】光源41は、青色光を発するLED40が用いられ、複数のLED40がガラスエポキシ製基板48に一定間隔のピッチで実装され、基板48の表面には可視域の光を反射するように白色塗料が印刷されている。そして、基板48は、導光板42の一側面42aに近接するようにホルダー47に着脱可能に取り付けられており、LED40の側方に出射された光を導光板42に反射させるための反射板49が基板48の両側に配設されている。

【0031】導光板42は、厚さがLED40の幅に等しいか若干大きい無色透明の亚克力板からなり、その背面側に導光板42の内部を全反射を繰り返して進行してきた光を前面より取り出すための光取出体50が設けられている。光取出体50は、V状の溝を光の入射する側面に平行な方向に直線状に並べたもので、光源から離れるにつれて密になるように配されている。個々の溝は、導光板42の背面に直接、印刷手法により亚克力やエポキシ樹脂等の透明樹脂を凸状に形成したり、熱転写加工法、レーザー加工法、エッチング、切削研磨加工法等によって形成され、その表面は光散乱を生じる粗面となっており、無色透明で光の吸収はない。また、この光取出体50が設けられている部分以外の導光板42の背面および前面は非常に滑らかな面になっており、厚さ方向に対して鮮明に光像を透過させることができる。さらに、光源41が対向配置されている一側面42aも光像を鮮明に透過させることができる程度に非常に滑らかな面に研磨加工されている。

【0032】なお、光取出体50は、断面形状を前記V状の溝の代わりに、U字状溝や鋸歯状溝等の他の形状としてもよい。また、これらの構造に代わり導光板42の表面を熱転写加工法、ケミカルエッチング法、プラスト等の方法で部分的に粗面化し散乱面を形成した構造や、導光板42の表面上にマイクロガラスビーズ等の散乱材を透明樹脂等で塗布した構造としてもよい。また、光源点灯による表示時に導光板42上の輝度の均一化を図るためには、導光板42内部を伝播する光が散乱を生じる

確率が光源41から遠ざかるほど大きくなる構造であればよく、例えば一定間隔ピッチの溝または表面散乱領域として導光板42の表面上に離散的に円、矩形、直線といった各種形状で形成し、その溝または散乱領域部分の大きさを光源41から遠ざかるにしたがって大きくしていく等の構造としてもよい。

【0033】一方、導光板42の光が入射する側面42aを除く3方の側面は、おおむね滑らかに研磨された表面上に高反射率（可視域の光に対して約80%以上）のA1反射膜が表面に蒸着された反射テープが貼り付けられている。また、導光板42の背面に対向させてA1や白色インク等の材料を用いた反射板43が配置されている。

【0034】色変換部材44は、有機蛍光顔料等の有機蛍光体を含有したシート状のものよりなり、緑色変換蛍光体および赤色変換蛍光体が含有されている。有機蛍光顔料は、一般に蛍光性を持つ芳香族炭化水素系の染料を透明な固体の担体樹脂中に溶解させることにより製造することができ、この担体樹脂をそのままシート上に加工したり、この担体樹脂を一度粉碎し、粒状としてから樹脂に含有させ、シート状に加工する方法などがあげられる。

【0035】そして、色変換部材44は、短波長の光を長波長の光に変換する機能を有しており、導光板42より発せられた青色の光は、色変換部材44を通過すると色変換部材44中の緑色変換蛍光体および赤色変換蛍光体により緑色、赤色の光に変換され、色変換部材44を透過した一部の青色の光と合わされて白色光となる。図3にこのときの入射光（破線）と透過光（実線）の光スペクトルを示す。

【0036】また、白色光へ変換する色変換部材44として、図4に示すように、黄色変換蛍光体を含有させて黄色の光に変換し、色変換部材44を透過した一部の青色の光と合わせて白色光とすることも可能である。

【0037】表示パネル46は、亚克力樹脂等の透光性の平板51の表面に任意の色を吸収する顔料等の色素を含有する色フィルタ52を所定の形状に印刷したり、あるいはシート状に成形して貼り付けたものである。これによって入射光がそのまま透過する素地領域53と色フィルタ52によって特定の色を透過する変換領域54とが形成され、これらを組み合わせることによって表示パターンが構成される。例えば、表示装置を非常口誘導灯に使用した場合、図5の如く、白色透明な平板51上に緑色透明の色フィルタ52を印刷、貼り付けることにより表示パターンを形成する。図6にこの変換領域54における表示パネル46のフィルタ特性（破線）と透過光の光スペクトル（実線）を示す。

【0038】そして、表示装置の電気回路のブロック図を図7に示す。ここで電源回路60は、AC100Vの電源からDC5V程度の電源に変換するもので、消灯、

点滅をコントロールするロジック回路からなる制御回路61が設けられ、トランジスタ、リレー等の第1スイッチ62がオンされ、このDC電源によりLED40が駆動されて常時発光している。

【0039】また、制御回路61は、状況に応じてLED40を駆動制御して視認性を任意に変更する機能を有している。通常は充電回路63を通して蓄電池64が充電されており、停電が発生すると、停電検出回路65により停電が検知され、制御回路61を経て、第1、第2スイッチ62、66がオンし、蓄電池64が電池となつて、LED40の点滅発光あるいは常時発光を行う。なお、制御回路61によりLED40の駆動電流値を可変制御すれば、明るさの調整を容易に行うことができる。

【0040】また、停電時以外でも光センサー67により周囲の明るさを検知し、明るい場合は第1スイッチ62をオフしてLED40を消灯させ、暗い場合は第1スイッチ62をオンしてLED40を発光あるいは第1スイッチ62をオンオフして点滅発光させる機能を有している。さらに、外部より非常時に外部信号を受信し、点滅発光させる機能を付加することも可能である。

【0041】このように、光源41に点滅発光可能なLED40を使用することにより、周囲の明るさや地震、火事等の非常事態が発生したときに表示装置の点滅動作を容易に行えるので、状況に応じてLED40の視認性が変わり、表示が変化して優れた認識効果を得ることができ、非常用の表示装置として利用価値が高まる。さらに、昼間等の明るいときには表示を十分に認識できるので、LED40を消灯しておくことによって消費電力の低減を図ることができる。また逆に、消灯時には表示パターンを認識できないようにしておき、夜間や非常時の必要などときだけ点灯するようにしておくことにより、この表示装置の用途を拡張することができる。

【0042】ここで、LED40が駆動されて点灯すると、青色光が発せられる。LED40から前方へ発せられる光の多くは、その前方に配置される導光板42の一側面42aから導光板42の内部へ入射され、またLED40より側方に発せられた光の多くは、側方に配置された反射板49によって前方の導光板42方向へ反射され、導光板42内部へ入射される。導光板42の厚さが薄いので、導光板42へ入射された光の多くが前面あるいは背面に当たる。この際、導光板42の一側面42aに外部から入射角 θ_1 で入射する光の導光板42内部への入射角度 θ_2 は、スネルの法則により $\theta_2 = \sin^{-1}(\sin \theta_1 / n)$ 、(n :導光板屈折率)で表される。また、導光板42内部へ角度 θ_2 で入射した光は一側面42aと垂直な前面あるいは背面に入射角度 $\theta_3 = 90 - \theta_2$ で入射する。この関係より、導光板42に入射する光の入射角 θ_1 が大きくなるにつれて、前面あるいは背面への入射角 θ_3 は小さくなるが、導光板42の屈折率が $n = 1.5$ であると、一側面42aにおける入

射角が最大(すなわち、 $\theta_1 = 90^\circ$)の場合でも、 $\theta_2 = 41.81^\circ$ 、 $\theta_3 = 48.19^\circ$ となり、前面あるいは背面への入射角 θ_3 はこの値(48.19°)より小さくなることはない。一方、前面あるいは背面において全反射を生じる臨界角は $\theta_r = 41.81^\circ$ であるので、前面あるいは背面に内部から当たる全ての光は全反射されることになる。このように、前面あるいは背面において角度 θ_3 で全反射された光の大部分は、導光板42の厚さ分の距離を隔てた平行面である両面に同じ角度 θ_3 で入射し、再び全反射する。このように、導光板42へ入射され、前面あるいは背面に内部から当たった光は、全反射を繰り返すことによって導光板42内部に閉じ込められ、反射損失なしに高効率でその内部を伝播する。

【0043】この導光板42内部を伝播する光のうち光取出体50に当たった光は、その粗面となった表面において吸収されることなしに散乱透過および乱反射される。背面にて乱反射された光の大部分は前面へ到達し、そのうち前面への入射角度 θ_4 が臨界角 θ_r 以下の光は導光板42から外部へ射出される。一方、光取出体50を散乱透過して導光板42の背面側へ射出された光は、背面に密着して設置されている反射板43に当たり、70%程度の高反射率で乱反射され、再び導光板42へその背面を通して入射する。これら再入射光の大部分は前面に達し、そのうち臨界角 θ_r 以上の入射角の光は上記の全反射の挙動を繰り返し、臨界角 θ_r 以下の入射角の光は導光板42の前面から外部へ射出する。

【0044】導光板42内を全反射を繰り返しながら伝播する光は、光取出体50に当たることによってその一定の割合の光を外部へ射出する。このため、導光板42中を伝播する光が場所に関係なく同じ確率で光取出体50に当たった場合、光取出体50は光源41から離れるに連れて密になっているので、光が当たる確率は光源41から遠くなるほど大きくなり、導光板42から面発光される光の輝度は均一となる。

【0045】導光板42の前面へ均一に射出された青色光は、色変換部材44を通過することにより緑色、赤色の光に変換され、色変換部材44を透過した青色光と混じり合って白色光となる。この白色光は拡散板45を通過して表示パネル46に到達する。素地領域53に入射した光はそのまま透過して、白色光を発する。変換領域54に入射した光は色フィルタ52により緑色の光スペクトルを除く成分が除去されて、緑色光を発する。このようにして表示パターンに応じた白色と緑色の2色の表示が行われる。

【0046】また、ここでは白色と緑色の表示をする場合について示したが、他の色の2色以上の表示を行う場合も、色変換部材44中の色変換蛍光体の種類、あるいは表示パネル46の表示パターンを形成する色フィルタ52の特性を変えることで達成できる。例えば、表示装

置を消火器表示灯に使用する場合、図8の如く、赤色を透過する特性を有する平板51上に白色不透明の文字からなる色フィルタ52を印刷、貼り付けることにより表示パターンを形成すればよい。

【0047】以上の如く、LED40を光源41としたサイドエッジ式の面発光型表示装置は、蛍光灯を光源とした直下ライト式の表示装置に比して薄型化、長寿命化を図ることができる。すなわち、直下ライト式の表示装置では厚さが150～200mmであるのに対し、本表示装置では表示パネル46が1mm、拡散板45が0.3mm、色変換部材44が0.3mm、導光板42が5～10mm、反射板43が0.5mmであり、総厚さは20mm程度になる。そのため、設置場所の制約が少なくなり、応用範囲を広げることができる。また、蛍光灯の寿命は約6000時間であるのに対し、LED40では約50000時間になる。そのため、光源交換の頻度が少なくなり、維持管理の手間が省け、費用を節約できる。さらに、DC電源で駆動できるので、蛍光灯のようにDC電源からAC電源に変換するインバータが不要になり、コストダウンを図ることができる。

【0048】そして、LED40の発光色を色変換部材44により異なる色に変換することにより、面内で均一の白色光を発生することが可能となり、色むらのないきれいな表示を行うことができ、視認性が高まるとともに、従来白色光を得るために赤、緑、青色の各LEDの電流値を調整していた制御が不要となり、電気回路が簡単となり、さらなるコストダウンを図ることができる。このように、白色表示、カラー表示を容易に行うことができるようになったため、従来の蛍光灯を光源とした表示装置の置き換えが可能となり、薄型、安価、長寿命、優れた認識効果が得られる表示装置を提供することができる。

【0049】次に、表示装置の他の実施形態を図9、10に示す。ここでは、表示パネルを廃止して代わりに2種類の色変換部材44a、44bを組み合わせて図柄や文字等の表示パターンを形成している。すなわち、図1の表示パネル46において素地領域53に相当する部分には青色光を白色光に変換する白色用色変換部材44aを用い、変換領域54に相当する部分には緑色光に変換するために緑色変換蛍光体のみを含有した緑色用色変換部材44bを用いる。それぞれの色変換部材44a、44bは、シート状にされて所定の形状に打ち抜かれて透光性の樹脂基材70に貼り合わされたり、あるいは塗料状の蛍光体を透光性の樹脂基材70に直接所定の形状を描くように印刷または塗布されることによって構成される。このように、2種類の色変換部材44a、44bの組み合わせにより表示パターンが形成される。なお、導光板42の前面に色変換部材44a、44bを直接設けてもよい。また、他の構成は上記実施形態と同じである。

【0050】そして、導光板42から面発光された青色光が、白色用色変換部材44aを通過すると白色光に変換され、緑色用色変換部材44bを通過すると図11に実線で示す光スペクトル成分の緑色光に変換される。したがって、表示パターンに応じた白色と緑色の2色の表示が行われる。しかも、この場合、光が通過する部材が少なくなるので、光の減衰が減少して高い輝度を得ることができるとともに、より一層薄型化を達成できる。

【0051】さらに、図12の如く、色変換部材44a、44bによって形成された表示パターンと同じ表示パターンが形成された表示パネル46を拡散板45の前面に配してもよい。これによって、青色の入射光が全部緑色光に変換され、さらに表示パネル46においてカットされる光の成分がなくなるため、上記2つの実施形態の場合と比較して高い強度の緑色光が得られ、表示パネル46の緑色の変換領域54の輝度が上がり、表示が明瞭となり、遠くからでも人間の視覚に訴えることができる。

【0052】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施形態に多くの修正および変更を加え得ることは勿論である。光源として青色LEDを用いているが、紫、紫外光を発するLEDを用いてもよい。また、色変換部材に長波長の光から短波長の光に変換するものを用いてもよく、この場合赤色等の長波長の光を発するLEDを使用する。

【0053】そして、光源を導光板の複数の側面に対向させて配置すれば、より多くの光が導光板に入射し、発光量が増大して面発光源としての輝度を上げることが可能となる。また、光源に異なる色の光を発する複数のLEDを用い、各LEDの駆動を切り換えて発光させると、多色表示が可能となる。さらに、LEDの発光色に応じて色変換部材を組み合わせることにより、各LEDの駆動を切り換えると1つの表示装置において複数の異なる表示が可能となる。

【0054】また、色変換部材は光源と導光板との間に配置してもよく、導光板にはすでに色を変換された光が入射することになる。このようにすると、色変換部材の分だけ薄型化を図ることができ、さらに色変換部材の設置面積が小さくなるためコストの削減にも寄与できる。

【0055】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明によると、複数のLEDを並べた光源と、側面から入射した光源の光を面発光させる導光板と、光源の発光色を異なる色に変換する色変換部材と、背面からの照明により表示される図柄や文字等の表示パターンが形成された表示パネルとを備えることにより、白色表示、カラー表示を容易に行うことができ、面内で色むらのない均一な発光が行えるサイドエッジ式の面発光型表示装置となって従来の蛍光灯を光源にした表示装置の置き換えが可能となり、薄型化、長寿命化を図ることができる。また、L

LEDの使用によりDC電源で駆動することができ、停電用のバックアップ電源の回路構成を簡単にでき、コストダウンが図れる。しかも、明るさの調整や点滅動作を容易に行え、多様な表示が可能となる。

【0056】任意の色に変換できる色変換部材により光源は単一の発光色のLEDでよく、異なる発光色のLEDを交互に並べなくても表示に必要な発光色が得られ、LED近傍での色むらがなくなり、均一な面発光を行うことができ、高品質な表示が得られる。

【0057】光源に青色光を発するLEDを用い、色変換部材により一括して青色光を白色光に変換するので、1種類のLEDだけで白色光を得ることができ、白色光を得るために赤、緑、青色の各LEDの光量を調整する必要がなくなり、制御が簡単となる。また、色変換部材により青色光を表示パターンに応じた他の光スペクトル成分を持つ光に変換すると、表示パネルの表示パターンを形成するための色フィルタで表示色以外の光をカットしなくてもあらゆる表示色が可能となり、表示面の輝度が低くならず明瞭な表示を得ることができる。

【0058】複数のLEDを並べた光源と、側面から入射した光源の光を面発光させる導光板と、光源の発光色を異なる色に変換する色変換部材とを備え、複数の色変換部材を組み合わせて図柄や文字等の表示パターンを形成しているので、表示パネルを用いなくても任意の表示パターンを描くことができ、表示パネルの廃止によりさらに薄型化を図ることができる。また、光が通過する部材も少なくなり、光の減衰が減って高い輝度が得られ、明瞭な表示にすることができる。

【0059】表示パターンが形成された表示パネルを色変換部材の前面に配し、光源の発光色を表示パネルの表示パターンに応じてそれぞれ異なる色に変換するように2種類以上の色変換部材が組み合わせられることにより、表示パネルでカットされていた光の成分がなくなり、高い輝度が得られて表示面が明るくなり、視認性がよくなる。

【0060】LEDの視認性を任意に変更することにより、表示を変化させることができ、人間の注意をひくことができる。したがって、表示装置としての機能を高め

ることができる。また、表示が不要場合には消灯したり減光することによって、消費電力を低減でき、LEDの寿命も延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の面発光型表示装置の分解斜視図

【図2】同じく表示装置の断面図

【図3】色変換部材の入射光と透過光の波長分布図

【図4】他の色変換部材の入射光と透過光の波長分布図

【図5】非常口誘導灯の表示パネルの正面図

【図6】表示パネルのフィルタ特性および透過光の波長分布を示す図

【図7】表示装置の電気回路のブロック図

【図8】消火器表示灯の表示パネルの正面図

【図9】他の実施形態の表示装置の分解斜視図

【図10】同じく表示装置の断面図

【図11】同じく色変換部材の入射光と透過光の波長分布図

【図12】他の実施形態の表示装置の分解斜視図

【図13】従来の蛍光灯を光源に用いた表示装置の分解斜視図

【図14】同じく表示装置の断面図

【図15】同じく表示装置の電気回路のブロック図

【図16】従来の面発光型表示装置の分解斜視図

【図17】他の従来例の表示装置の分解斜視図

【図18】(a)従来の2色表示を行うための光源を示す図、(b)従来の白色光を発するための光源を示す図

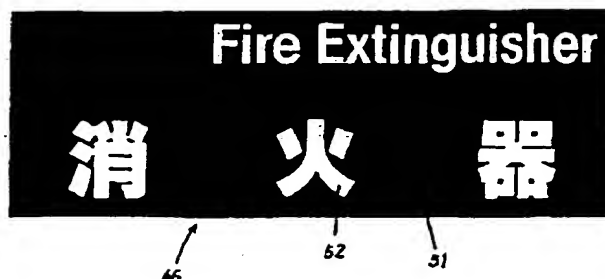
【符号の説明】

- 40 LED
- 41 光源
- 42 導光板
- 43 反射板
- 44 色変換部材
- 45 拡散板
- 46 表示パネル
- 53 素地領域
- 54 変換領域

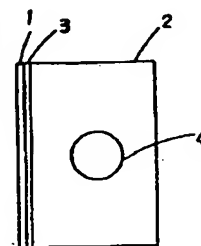
【図5】



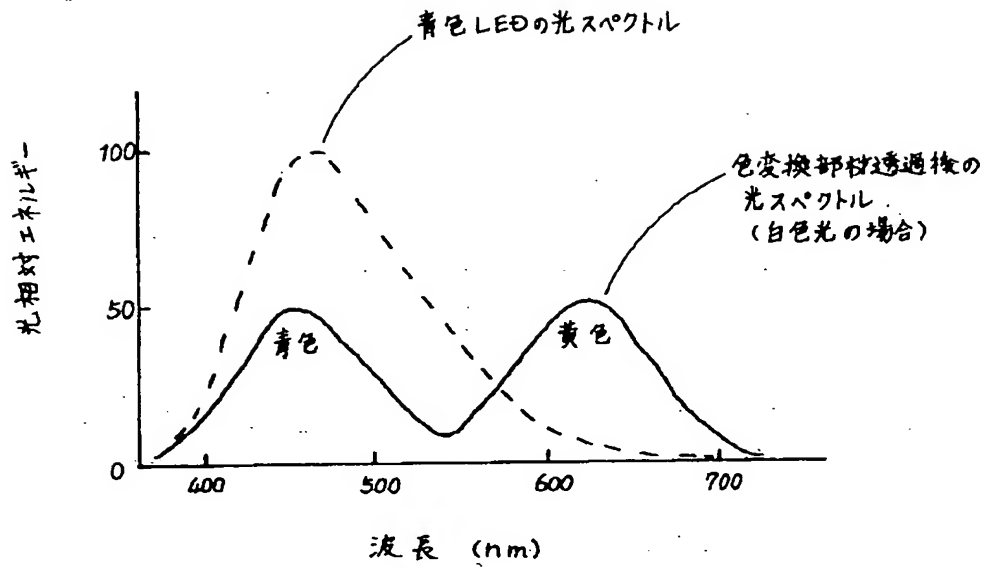
【図8】



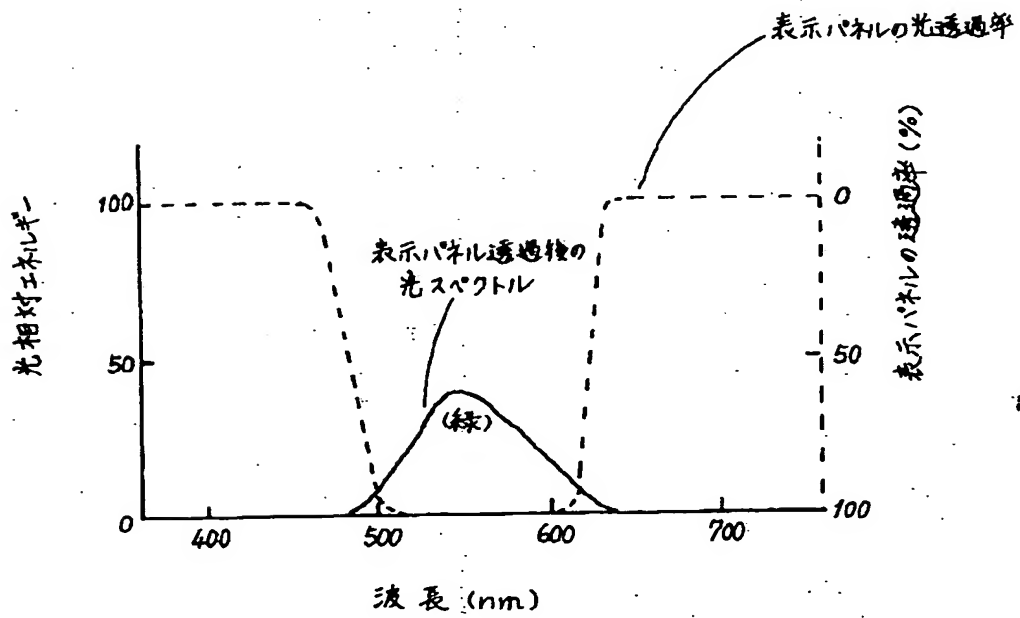
【図14】



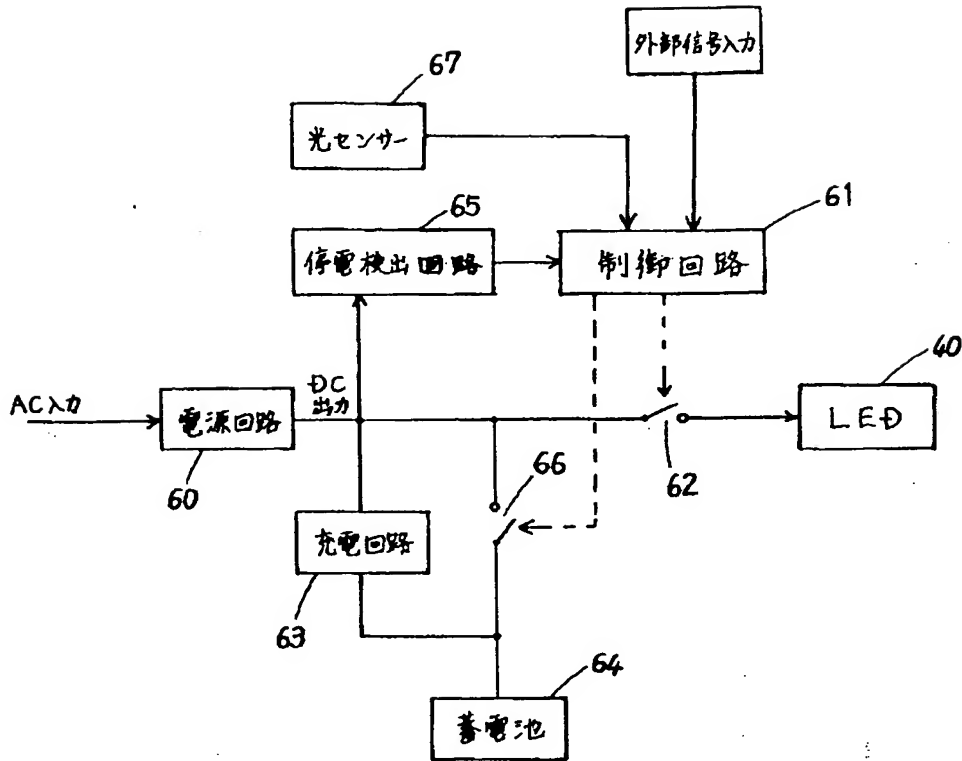
【図4】



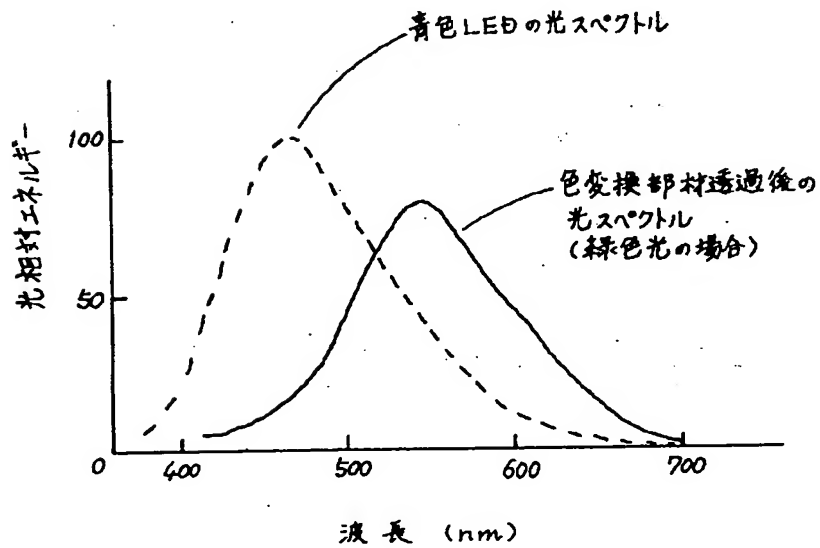
【図6】



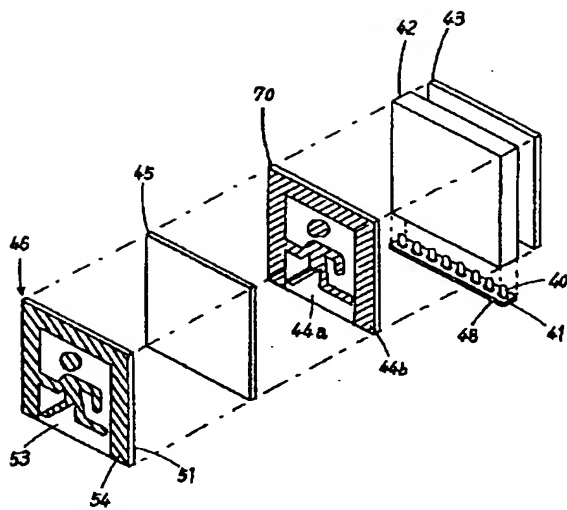
【図7】



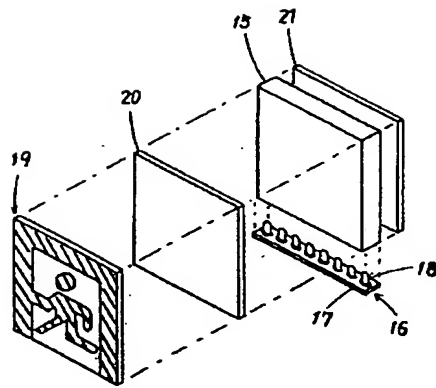
【図11】



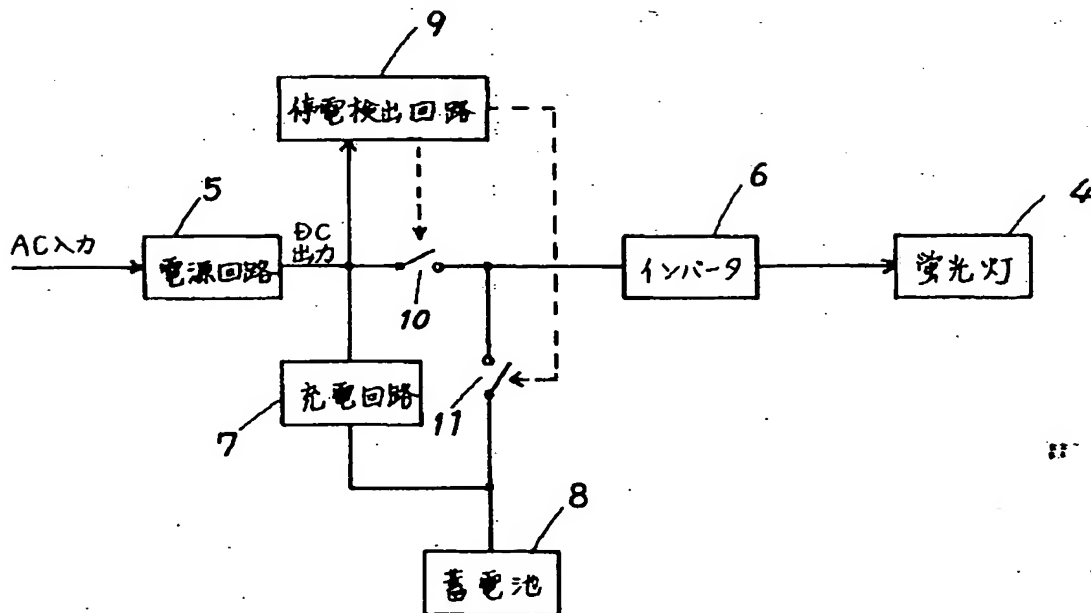
【図12】



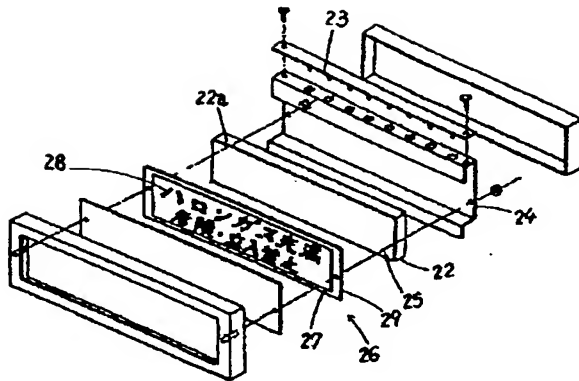
【図16】



【図15】



【図17】



【図18】

